Case study

全学規模の授業動画収録・配信システムをメニーコアサーバーによるクラウドで実現

サーバーとして、メニーコアのHP ProLiant DL980 G7を採用。2階層の共有ストレージはHP MSA 2040 Storage、およびHP P2000 G3 MSAで構成

業界
学校

目的
eラーニングの重要コンテンツとなる授業動画の自動的な収録、配信の実現

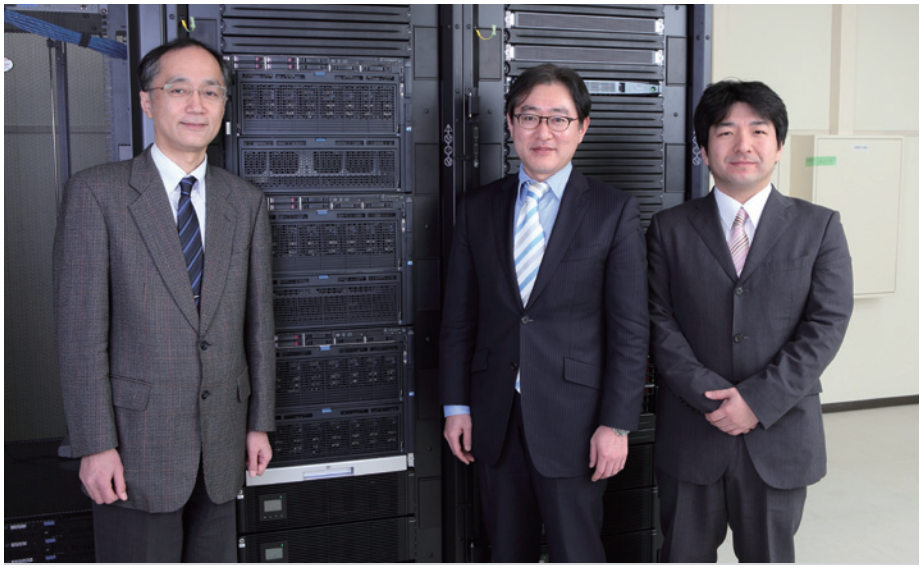
アプローチ
- 少人数での運用管理を考慮し、メニーコアのサーバーで物理台数を抑制
- 高性能サーバーで、数百人規模の同時アクセスや重い動画のファイル処理に対応
- サーバーとして、高性能なインテル® Xeon® プロセッサー E7ファミリーを搭載したHP ProLiant DL980 G7を採用
- 共有ストレージには、ローコストと高いパフォーマンスを両立したHP MSA 2040 Storage、および優れた可用性と柔軟な拡張性を備えるHP P2000 G3 MSAを採用

ITの効果
- クラスターを使ったクラウドと比べ、運用管理負担の軽減を見込む
- 個別システムの統合により全学的なITコスト削減が可能に

ビジネスの効果
- これまでは活用できなかった動画での学習が可能に
- 講義の繰り返し視聴や欠席時のサポートが可能になり、教育の質が向上
- 反転授業、MOOCなどの新しい教育メソッドにも対応できる教育ICT環境を整備

筑波大学
University of Tsukuba

教育



クラウドというと、すぐに大量のサーバーを並べるクラスター構成（スケールアウト型サーバー構成）をイメージするのが一般的。自分の研究室でも、50ノード以上のクラスターを使った研究開発を行ってきましたが、管理の面でも、ソフトウェア開発の面でも、多くの苦労を経験してきました。教育クラウド室を担当する教員スタッフは、私を入れても3名。限られた人員で、教育ICT基盤の全学提供を、手間のかかるクラスター管理をしながら行うことは現実的ではありません。そこで、近年進化の著しいメニーコアのサーバーに注目しました。もちろん冗長化は考慮しますが、これなら仮想化技術を使ってサーバーの物理台数を最小限に抑えられます。

加藤和彦氏　筑波大学 大学院 システム情報工学研究科 コンピュータサイエンス専攻 教授、
学術情報メディアセンター教育クラウド室 室長

三つの離れたキャンパスに教育施設が分散し、その中で総数2万4千人ほどの学生・教職員が活動している筑波大学では、教育に関わるICT化を積極的に図ってきた。このアクティビティのさらなる強化を行うために2012年、教育クラウド室を設置した。同室では、従来の教育ICT基盤となるLMS（Learning Management System：学習管理システム）の全面的な移行と並行して、従来難しかった授業映像を活用するための新しいインフラ構築にも着手。全自動で複数の教室の授業映像を収録し、インターネットからもこの映像を閲覧できるようにすることで、学びの質の向上や最新の教育メソッドへの対応などを目指そうとしている。

筑波大学 大学院 システム情報工学研究科
コンピュータサイエンス専攻 教授
学術情報メディアセンター教育クラウド室 室長
加藤 和彦 氏

筑波大学 大学院 システム情報工学研究科
准教授
阿部 洋丈 氏

筑波大学 大学院 システム情報工学研究科
コンピュータサイエンス専攻
助教
長谷部 浩二 氏

動画を取り巻く環境の変化を取り込み次世代の教育ICT環境の構築に挑む

茨城県つくば市を中心拠点とする筑波大学は、本部や多くの学部が集まる筑波キャンパスだけで東京ドーム55個分という、広大な敷地の中に立地している。さらに、同市内に春日キャンパス、そして東京都内にも東京キャンパスを有し、学生2万人、教員2千人、職員2千人、総計約2万4千人が日々活動を行っている。こうしたことから同大学では、ICTを基盤技術として複数の拠点を有機的につないだ教育・研究環境を長年にわたって整備してきた。

この取り組みの中心的役割を担っているのが同大学学術情報メディアセンターである。同センターは大学としての主要な活動である研究、および教育を支えるICT環境の全学的なサポートを行っているが、2012年、それまで複数の部門に分散していた教育に関わるICT機能を統合。教育に特化したICTを幅広くサポートする「教育クラウド室」をセンター内に設置した。

これを機に、クラウドや動画のストリーミング配信等の最近のICT技術、「反転授業」に代表される最新の教育メソッドといった進化を踏まえた、次世代の教育ICT環境の整備が加速している。その目玉の一つともいえるのが、幅広い授業の映像をeラーニングに活用していくための基盤となる大規模な授業動画収録・配信システムの構築である。プライベートクラウドとして整備されるこのシステムでは、高性能なインテル® Xeon® プロセッサー E7ファミリーを搭載したHP ProLiant DL980 G7、および HP MSA 2040 Storage、HP P2000 G3 MSAといったHP製品が、中核ハードウェアとして採用された。

eラーニングの基盤と連携できる授業動画の収録・配信を目指す

「YouTubeがインターネット上で人気を集めたり、手軽に動画の再生や録画を行えるスマートフォンやタブレットが広く普及したり、こうしたハードウェアの低価格が進んだり、とネットワークで動画を扱うための環境は、このところ急速に一般化しています。授業映像を全学的に活用できるようにする今回のシステムを構想する切っ掛けのひとつは、こうした動画を取り巻く社会的、技術的な環境の変化がありました」。教育クラウド室の室長である加藤和彦教授は、授業動画収録・配信システム誕生の背景をこのように解説する。

同大学では、広大な敷地、分散したキャンパス、2万4千人もの学生・教職員といった状況の中で、世界の先端を行く高度な専門教育を提供するため、ネットワークを介したeラーニングの充実に力を入れてきた。その基盤となるLMS（Learning Management System：学習管理システム）は、オープンソースのMoodleで構築した既存システムから、朝日ネットが提供する商用のクラウドサービス「manaba」を利用する新システムへと、授業動画収録・配信システムの整備に先行して移行を進めている。

このLMSは、学生の在籍管理や履修管理、掲示板機能などに加え、講義ごとの出欠管理、資料配布、講義課題の提出などもカバーする。講義の配布資料は、これまでPDFやPowerPointなどほとんどがドキュメント資料。動画の利用環境が整ってきたことで、この中に授業動画も積極的に取り込みたいと、大学は考えていた。

「講義で理解できなかったところを映像で繰り返し学習したり、欠席した学生が後日、講義を見返したり、といったことが可能になります。また、前年の講義映像が資料として用意されていれば、あらかじめ予習することができ、本番の講義はさらに突っ込んだ密度の濃いものになるでしょう。こうした講義映像を約30の教室で収録できるようにし、遠隔授業が可能な教室も用意する。そして、録画操作は講義を行う先生たちに負担がかからないよう、自動化する。録画した映像は、学生の履修内容などを登録してあるLMSと連携させ、きちんとしたアクセス制御も行えるようにする。建物を限定して講義を録画できる環境を整備している大学はほかにもありますが、これだけ分散した複数キャンパスにある30もの教室を対象に、しかも全自動で録画・配信、LMSとも有機的に連携、という全学規模のシステムは、国内はもとより、世界を見渡してもあまり聞いたことがありません。私たちにとっても大きなチャレンジでした」と、加藤教授は取り組みの意義をこう強調する。

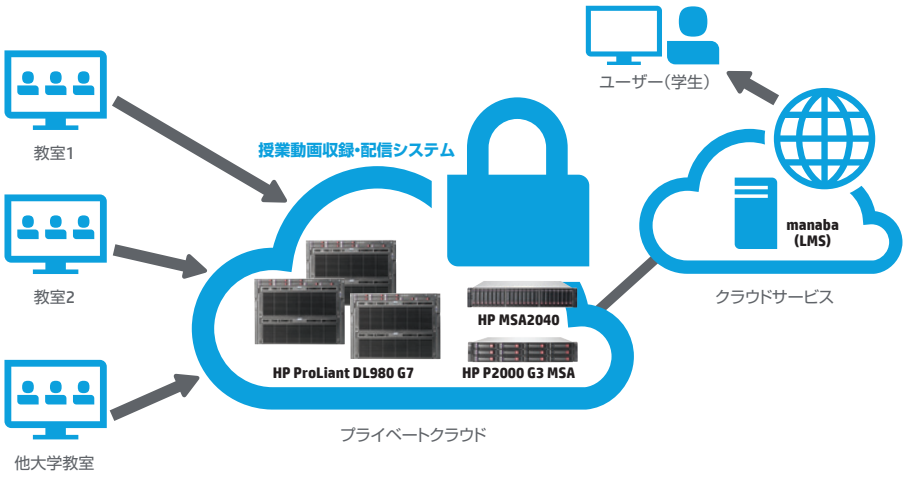
管理負担が大きいクラスターではなくメニーコアサーバーでクラウドを構築

学内で動画をeラーニングに取り込むという試みは、実は以前から医学部をはじめとして、個別には行われてきていた。今回の整備では、全学規模で、いつでも、誰でも使える授業動画収録・配信システムはプライベートクラウドで整備する、という基本方針を教育クラウド室は打ち出した。

加藤教授自身、分散コンピューティングやクラウドコンピューティングの専門家。新たなプライベートクラウド構築にあたり、研究での体験や

インテル® Xeon® プロセッサー
E7ファミリー

■授業動画収録・配信システムのイメージ図



成果を活かそうと、次のように考えていた。「クラウドというと、すぐに大量のサーバーを並べるクラスタ構成（スケールアウト型サーバー構成）をイメージするのが一般的でしょう。しかし、自分の研究室でも50ノード以上のクラスターを使った研究開発を行ってきましたが、管理の面でも、ソフトウェア開発の面でも、多くの苦労を経験してきました。教育クラウド室を担当する教員スタッフは、私を入れても3名。限られた人員で、教育ICT基盤の全学提供を、手間のかかるクラスター管理をしながら行うことは現実的ではありません。そこで、近年進化の著しいメニーコアのサーバーに注目しました。もちろん冗長化は考慮しますが、これなら仮想化技術を使ってサーバーの物理台数を最小限に抑えられます。管理負担も大幅に削減できるはず。一歩先を行くクラウドの実現形態として、メニーコアサーバーの導入を検討することにしました」。

その上で、システムの具体的な要求仕様をとりまとめた同大学大学院システム情報工学研究科の長谷部浩二助教は、システム全体としての可用性とパフォーマンスを重視した。「全学を対象とするシステムであるだけに、何かあってもサービスを継続して提供できる可用性、信頼性は絶対条件。講義は1回だけのライブステージのようなものですから、トラブルで映像が撮れなかったでは済まされません。そして、データ量の大きな動画を扱うこと、多いときで数百人規模の同時アクセスが見込まれること、といった理由から、システム全体として高いパフォーマンスも実現しなくてはなりませんでした」。

システム全体の可用性と性能も重視し、ハードウェアはHP製を選択

こうした教育クラウド室からの要求仕様に対し、最終的に採用されたのは日立電線ネットワークスからの提案だった。同社は、多地点テレビ会議システムの構築で官公庁をはじめとする数多くの実績を誇っており、独自開発の多地点テレビ会議管理ソフトウェア「Conference@Adapter®」も市場から高い評価を受けていた。

同社では、このソフトウェアを核に、HP製のサーバーとストレージを組み合わせた構成を提案。サーバーは、使用を見込む約160コアを3台の物理サーバーで実現したいという大学からの要望に応えるため、最大80コアが搭載可能なHP ProLiant DL980 G7を選択。インテル® Xeon® プロセッサー E7ファミリーのポテンシャルを最大限に引き出すHP独自開発のチップセットを搭載し、動画のファイル処理や必要な同時アクセス数を余裕でこなすことができる、と考えての結果だった。

共有ストレージは、仮想化環境での稼働実績に基づく高い信頼性と使いやすい管理ツールの存在、そしてサーバーとの親和性も考慮して、これもHP製を選択。必要なパフォーマンスとコストのバランスを検討した結果、ワーク用とアーカイブ用の2階層の構成を採用。ワーク用にはローコストと高いパフォーマンスを両立したHP MSA 2040 Storage、アーカイブ用には優れた可用性と柔軟な拡張性を備えるHP P2000 G3 MSAを提案し、授業動画収録・配信システムへの採用が決まった。

最新の教育メソッドを試す際にも新システムが強力なインフラとなる

同システムは2014年中の本格稼働を目指し、4月よりテスト稼働をスタートしている。

「このシステムの存在を聞きつけ、テスト的に使いたいという要望もすでに届き始めています」と笑顔を見せるのは、運用の中心を担う同大学大学院システム情報工学研究科の阿部洋丈准教授。「プレ公開のような形でこうした方々に使ってもらったり、学内のイベント等で利用したり、といったことを繰り返しながら最終的な本番公開を目指したいと考えています。ただ、本番稼働後の認知や利用度の向上は、質の高い動画コンテンツがどれだけそろっているかにかかっています。トラブルなく、安定してコンテンツを収録できるよう、注意深くシステムを仕上げていきたいと思います」（阿部准教授）。

「近年、従来の教育メソッドにはない発想で講義を行おうという試みが世界的に注目されています。講義で話される知識を聞くために学生が教室に集まるのではなく、知識はあらかじめ各自が仕込んでおいて、教室ではこれをベースにディスカッションなどで学習内容を深めていこうというものです。事前の学習に講義映像は大いに役立つはず。また、Webを使って講義を視聴することで単位を認定しようという『MOOC（Massive Open Online Course）』という取り組みも国際的に始まっています。こうした先進的な教育を筑波大でも展開したいとなったときに、この新しいシステムが大いに活躍してくれることでしょう」。加藤教授は、こう話を締めくくった。

ソリューション概略

導入ハードウェア
HP ProLiant DL980 G7×3台
HP MSA 2040 Storage
HP P2000 G3 MSA Array System

導入ソフトウェア
日立電線ネットワークス（株）
「Conference@Adapter®」

安全に関するご注意　ご使用の際は、商品に添付の取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。水、湿気、油煙等の多い場所に設置しないでください。火災、故障、感電などの原因となることがあります。

お問い合わせはカスタマー・インフォメーションセンターへ
03-5749-8328 月～金 9:00～19:00　土 10:00～17:00（日、祝祭日、年末年始および5/1を除く）
機器のお見積もりについては、代理店、または弊社営業にご相談ください。
HP ProLiantに関する情報は http://www.hp.com/jp/proliant

Intel、インテル、Intel ロゴ、Intel Inside、Intel Inside ロゴ、Xeon、Xeon Insideは、アメリカ合衆国および / またはその他の国におけるIntel Corporationの商標です。
記載されている会社名および商品名は、各社の商標または登録商標です。
記載事項は2014年3月現在のものです。
本カタログに記載されている情報は取材時におけるものであり、閲覧される時点で変更されている可能性があります。あらかじめご了承ください。
© Copyright 2014 Hewlett-Packard Development Company,L.P.

日本ヒューレット・パッカード株式会社
〒136-8711 東京都江東区大島2-2-1

CST13421-01